

Полученные закономерности изменения теплоты сгорания дизельных топливных композиций от углеводородного состава связаны, по всей видимости с различным содержанием углерода и водорода, обладающими различными теплотворными способностями (у водорода она существенно выше). Поэтому чем больше в составе топливной композиции насыщенных (н-парафинов и и-парафинов) и меньше ненасыщенных и ароматических углеводородов, тем выше его теплотворная способность. Однако, при разработке оптимальных дизельных топливных композиций необходимо также учитывать влияние углеводородов на низкотемпературные свойства.

Литература

1. Бакулин В.Н., Дубовкин Н.Ф., Котова В.Н., Сорокин В.А. Энергоемкие горючие для авиационных и ракетных двигателей / Под ред. Н.С. Яновского. – М.: Физматлит, 2009. – 400 с.
2. Иванчина Э.Д., Белинская Н.С., Францина Е.В., Попова Н.В., Луценко А.С., Аверьянова Е.В. Прогнозирование активности катализатора процесса депарафинизации дизельных топлив на установке ООО «КИНЕФ» методом математического моделирования // Нефтепереработка и нефтехимия. Научно-технические достижения и передовой опыт. – 2017. – №4. – С. 13-18.
3. Кравцов А.В., Иванчина Э.Д., Ивашкина Е.Н., Францина Е.В., Киселева С.В., Романовский Р.В. Термодинамическая устойчивость коксогенных соединений, образующихся на поверхности платиносодержащих катализаторов дегидрирования, при окислении их водой // Нефтехимия. – Том 53. – № 4. – 2013. – С. 302-312.
4. Бурштейн К.Я., Бурыгин П.П. Квантово-химические расчеты в органической химии и молекулярной спектроскопии. – М.: Наука, 1989. – 104 с.
5. Герзелиев И.М., Гюльмалиев А.М., Попов Ю.С., Хаджиев С.Н. Термодинамическое и квантово-химическое исследование реакции окислительного дегидрирования этана в этилен // Нефтехимия. – Том 55. – № 2. – 2015. – С. 154-162.
6. Кларк Т. Компьютерная химия. – М. Мир, 1990. – 383 с.
7. Юсупов А.И., Л.Б. Кириллова, К.П. Пашенко Использование расчетных методов квантовой химии для создания моделей взаимодействий в нефтяных дисперсных системах // Технологии нефти и газа. – №1. – 2017. – С. 15-19.
8. Любименко В.А. Молекулярное моделирование и квантово-химические расчеты в изучении процессов нефтепереработки и нефтехимии: Дис. на соиск. уч. степ. док. хим. наук. – М.: РГУ им. Губкина, 2015. – 324 с.

ЭКСПЕРТНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССОВ ПЕРВИЧНОЙ ПОДГОТОВКИ НЕФТИ НА ПРОМЫСЛЕ К.А. Малых

Научный руководитель – доцент Е.А. Кузьменко

Национальный исследовательский Томский политехнический университет, г. Томск, Россия

Нефтяная промышленность в настоящее время является одной из самых прибыльных и развивающихся. Но, в свою очередь, она является объектом повышенной опасности. При эксплуатации любого оборудования или производственного объекта, существует возможность возникновения чрезвычайных ситуаций, которые влекут за собой человеческие жертвы и значительные материальные потери [1].

Для работы со сложными технологическими процессами нефтепереработки требуется специально обученный, квалифицированный персонал, который несет большую ответственность за последствия принятых решений по управлению процессом производства. В данных условиях применение экспертных моделирующих систем для обучения обслуживающего персонала на установках первичной подготовки нефти обеспечит повышение компетенций, знаний и навыков, увеличение скорости реагирования при возникновении аварийных и внештатных ситуаций [2].

На кафедре химической технологии топлива и химической кибернетики Томского политехнического университета с помощью интеллектуальной экспертной системы создан «Компьютерный тренажер для обучения действиям при аварийных ситуациях на установке первичной подготовки нефти Крапивинского месторождения».

Компьютерная программа моделирует различные происшествия на конкретной установке и причины их возникновения, а также предлагает специалисту предприятия выбрать действия, позволяющие нормализовать работу установки и предотвратить аварийные ситуации. Компьютерный тренажер включает в себя базу знаний, которая систематизирует информацию, связывающую:

- основные функционирующие узлы установки подготовки нефти;
- неполадки, возникающие при их эксплуатации;
- причины возникновения неполадок в работе оборудования;
- набор соответствующих действий инженерно – технического персонала.

Фрагмент систематизированной информации, включенный в базу знаний, представлен в таблице 1.

В левой части интерфейсного окна размещена информация об аппаратах, неполадках, причинах их возникновения и действиях персонала, в правой части – фрагмент технологической схемы, включающий конкретный аппарат. Выделение аппарата на схеме приводит к автоматическому выводу информации в соответствующих разделах.

Для корректной работы экспертной моделирующей системы реализуется следующая последовательность действий:

1. Загружаем файл с программой «Тренажер».
2. В окне программы выбираем нужный аппарат кликом мыши, либо в левой части интерфейсного окна, либо в правой части, выделением конкретного аппарата.

СЕКЦИЯ 13. СОВРЕМЕННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ПОДГОТОВКИ И ПЕРЕРАБОТКИ ПРИРОДНЫХ РЕСУРСОВ. ПОДСЕКЦИЯ 2. ХИМИЧЕСКИЕ ТЕХНОЛОГИИ ПОДГОТОВКИ И ПЕРЕРАБОТКИ ГОРЮЧИХ ИСКОПАЕМЫХ

3. Для данного оборудования программа загружает соответствующие неполадки и причины их возникновения. Выбираем актуальную неполадку.
4. Для выбранной неполадки программа выдает в окне «Причины» соответствующие причины.
5. В последнем окне программа выдает соответствующие действия инженерно – технического персонала для устранения неполадок.

Таблица 1

Фрагмент базы знаний аварийных ситуаций и действий персонала по их ликвидации

№	Аппарат	Неполадки	Причины	Действия
1	1-ая ступень сепарации (сепараторы)	повышение уровня в сепараторах	выход из строя клапанов	на время ремонта применить ручное регулирование, то есть использовать байпасные задвижки
		понижение уровня в сепараторах	выход из строя клапанов	на время ремонта применить ручное регулирование, то есть использовать байпасные задвижки
			увеличилось содержание газа в нефти	увеличить выход газа из сепаратора
		большой вынос жидкости с газовым потоком	превышение уровня жидкости в сепараторе	проверить уровень и привести его в соответствие с технологической картой
2	Аппарат горячей сепарации	уменьшение или увеличение давления	нарушение режима сепарации	отрегулировать режим сепарации
		переполнение сепаратора	выход из строя клапанов	на время ремонта применить ручное регулирование, то есть использовать байпасные задвижки
		понижение уровня в сепараторах	выход из строя клапанов	на время ремонта применить ручное регулирование, то есть использовать байпасные задвижки
			увеличилось содержание газа в нефти	увеличить выход газа из сепаратора
3	Отстойник нефти	большой вынос жидкости с газовым потоком	превышение уровня жидкости в сепараторе	проверить уровень и привести его в соответствие с технологической картой
		уменьшение или увеличение давления	нарушение режима сепарации	отрегулировать режим сепарации
		понижение (повышение) уровня (нефть-вода)	выход из строя клапанов	на время ремонта применить ручное регулирование, то есть использовать байпасные задвижки

Разработанная экспертная моделирующая система реализована с помощью программных продуктов Delphi и Microsoft Office Access и названа «Тренажер». Интерфейсное окно моделирующей системы представлено на рис. 1.

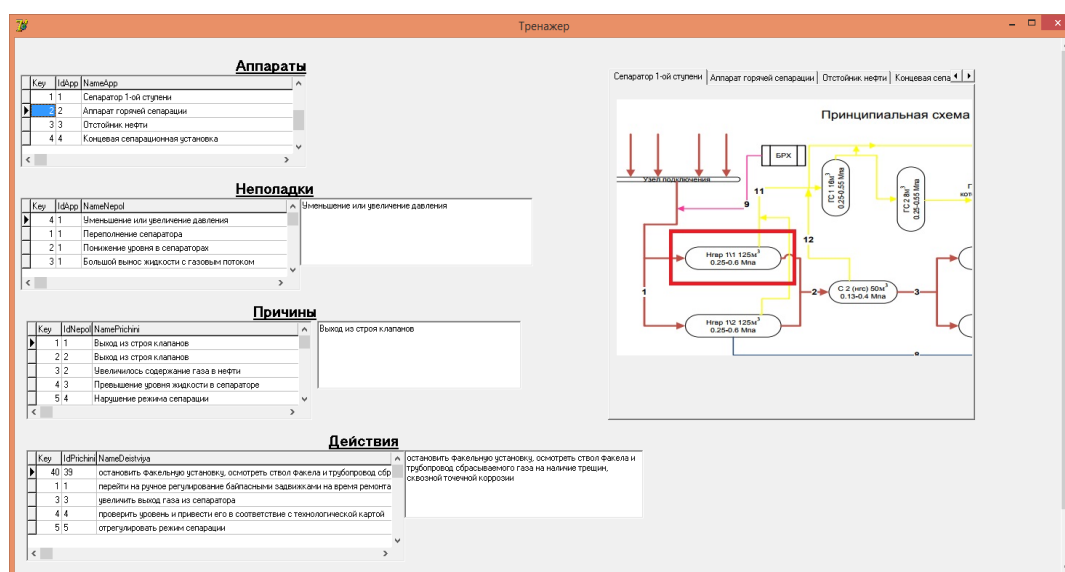


Рис. 1 Интерфейсное окно экспертной моделирующей системы

Внедрение подобных компьютерных экспертных моделей – тренажеров на производстве способствует: увеличению степени готовности персонала к отработке действий при обнаружении неисправностей и внештатных ситуаций, улучшению знаний, навыков и компетенций персонала.

Разработанная экспертная моделирующая система может быть подвержена модификации для более масштабной возможности обучения обслуживающего персонала на предприятиях первичной подготовки нефти.

Литература

1. Ахметов С.А. Технология глубокой переработки нефти и газа: Учебное пособие для вузов. – Уфа: Гилем, 2002. – 671 с.
2. Ивашкина Е.Н., Долганов И.М., Романовский Р.В., Чеканцев Н.В., Иванчина Э.Д., Долганова И.О., Киргина М.В., Семакин С.В. Разработка и применение компьютерных тренажеров для повышения квалификации инженерно-технического персонала нефтеперерабатывающих производств // Известия Томского политехнического университета. – 2011. — Т. 319, № 5: Управление, вычислительная техника и информатика. — С. 87-92.

ВЛИЯНИЕ ПРИСАДОК НА ВЯЗКОСТНО-ТЕМПЕРАТУРНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ВЫСОКОПАРАФИНИСТЫХ МОДЕЛЬНЫХ НЕФТЯНЫХ СИСТЕМ

А.А. Орешина¹, И.В. Литвинец²

Научный руководитель – доцент О.Е. Мойзес

¹Национальный исследовательский Томский политехнический университет, г. Томск, Россия

²Институт химии нефти СО РАН, г. Томск, Россия

Высокопарафинистые нефти характеризуются высоким содержанием парафиновых углеводородов и, как следствие, повышенными значениями температур застывания и вязкости [2]. В процессе добычи, транспорта и хранения высокопарафинистых нефтяных систем в условиях низких температур начинают образовываться центры кристаллизации парафиновых углеводородов, в дальнейшем происходит рост кристаллов, что приводит к формированию трехмерной пространственной структуры в системе [3]. Согласно литературным данным смолы, содержащиеся в нефтяных дисперсных системах (НДС) в низких концентрациях, адсорбируясь на поверхности кристаллов, препятствуют образованию пространственной структуры при низких температурах и снижают вязкость.

Для улучшения низкотемпературных свойств нефтяных дисперсных систем используют химические реагенты [1]. Присадки, в основу которых входят полимеры, снижают температуру застывания и улучшают реологические параметры нефтей. На сегодняшний день, присадки на основе полиалкилметакрилатов, являются самыми эффективными [1]. Эффективность действия присадок зависит, в первую очередь, от концентрации парафинов в НДС, а также от содержания естественных поверхностно-активных веществ (смол, асфальтенов) и обусловлено физико-химическими свойствами высокопарафинистых НДС.

Поэтому цель данной работы – установить влияние присадок на основе полиалкилметакрилатов на вязкость и низкотемпературные свойства высокопарафинистых нефтяных модельных систем, характеризующихся различным содержанием смолистых компонентов.

В качестве объектов исследования были использованы модельные системы, представляющие собой растворы нефтяного парафина (НП) и смолистых компонентов в керосине. Все исследуемые растворы содержат 20 % мас. НП, при этом концентрация смол варьировалась от 2 до 10 % мас.:

1. Раствор I: содержит 2 % мас. смол;
2. Раствор II: содержит 6 % мас. смол;
3. Раствор III: содержит 10 % мас. смол.

Было изучено влияние 60 % раствора присадки-1 (на основе полимера полиалкилметакрилата C₁₆-C₂₀) в толуоле на температуру застывания исследуемых модельных систем. Установлено, что использование присадки-1 не значительно влияет на значения температур застывания исследуемых растворов (табл.1). Для того чтобы повысить эффективность действия полимера в раствор присадки-1 добавляли поверхностно-активное вещество (ПАВ) в концентрации 0,5 % мас. (присадка-2).

Таблица 1
Влияние присадок на температуру застывания (T_з) исследуемых образцов при концентрации 0,05% мас.

Образец	Образцы полимеров, (T _з , °C)		
	Исходные	Присадка-1	Присадка-2
Раствор I	+24,4	+24,1	+20,9
Раствор II	+25,0	+24,7	+21,6
Раствор III	+26,1	+25,1	+21,9

Использование присадки-2 приводит к снижению температуры застывания исследуемых растворов на 13 % по сравнению с присадкой-1. Следует отметить, что увеличение концентрации смол в растворе практически не оказывает влияния на эффективность действия присадок.

На рис.1 показано влияние присадок на реологические характеристики исследуемых моделей высокопарафинистых нефтяных дисперсных систем характеризующихся различным содержанием смолистых компонентов с помощью реометра BROOKFIELD DV-III ULTRA.